

カーボン系多層多孔質型ペロブスカイト太陽電池の開発

～大気中で作製可能な低価格太陽電池の実用化に向けて～

工学研究科 材料・放射光工学専攻

しおき たかや いとう せいご
◎D2 塩木 貴也、教授 伊藤 省吾

キーワード

ペロブスカイト太陽電池, 光電変換効率, 耐久性,
多孔質カーボン, スクリーン印刷



研究概要

世界的なエネルギー需要の増加を背景に再生可能エネルギーの普及が急務とされ、特に太陽光発電はその設置場所の自由度と安全性から注目されています。これを受けて高い光電変換効率とリサイクル容易性を備えたペロブスカイト太陽電池が近年注目を集めています。これは有機無機ハイブリッド型ペロブスカイト結晶を光吸収材として用いた太陽電池で、主な特徴として低温で作製可能なため、エネルギーコストを抑えつつ柔軟な基板への応用が可能であり、壁面や曲面など新たな用途としても利用可能です。すでに光電変換効率は **26%** を超えており、実用化への期待が高まる中、大気環境での耐久性向上が課題となっています。ペロブスカイト太陽電池に用いられる材料はその多くが湿気や熱、光により劣化しやすく、現在多くの大学・企業にて改善のための研究が行われています。

私たちはその解決策として電極材料として多孔質カーボンと金属酸化物（酸化ジルコニウム、酸化チタン）を用いた多層多孔質型ペロブスカイト太陽電池を提案しています（図 1）。この太陽電池はスクリーン印刷という印刷手法によって大気中で作製可能であり、兵庫県立大学では 85℃湿度 85% の熱湿度耐久性試験で 3000 時間以上の耐久性を確認いたしました。本研究ではこの太陽電池の産業応用に向けて高効率化と大面積化のための材料開発や作製プロセスの改良を行い、現在は **15 cm × 15 cm** の基板を用いてデバイス作製を進めています（図 2）。

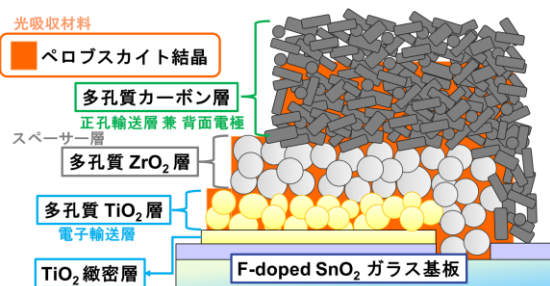


図 1. 多層多孔質型ペロブスカイト太陽電池の構造。

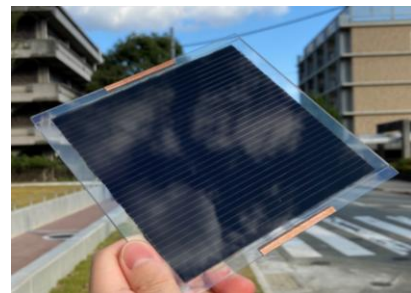


図 2. 15 cm × 15 cm 大面積デバイス。

アピールポイント

【研究の優位性や独自性】多層多孔質型ペロブスカイト太陽電池はその優れた熱湿度耐久性によって現段階で **20 年以上** の性能保証が可能です。これは他構造の太陽電池と比べても非常に長期間です。また、日本では伊藤省吾研究室が唯一の研究機関です。

【産業応用実績】これまで多くの企業・研究機関と共同研究を進めており、昨年度には伊藤省吾教授による大学発ベンチャー企業も設立されています。

【応用展開が期待できる産業分野や適用モデル】シリコン系太陽電池との置き換えが想定されています。

【特許や論文などの成果発表等】本研究により得られた研究成果はこれまで **5 件** の国際学術論文（うち筆頭著者 2 件）と 1 件の著作物（辻 流輝, 塩木 貴也, 伊藤 省吾, “ペロブスカイト太陽電池の開発動向と特性改善”, 第 5 章 第 1 節, 株式会社技術情報協会）に公開されています。また, 15 件の学会（国際 10 件, 国内 5 件）に筆頭発表者として発表を行い, うち 2 件の国際学会でポスター賞を受賞しています。